

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-23183

(43) 公開日 平成8年(1996)1月23日

(51) IntCl. ⁵	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 5 K 7/20	F			
C 0 1 B 31/04				
	1 0 1 Z			
	1 0 2			

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願平6-154627

(22) 出願日 平成6年(1994)7月6日

(71) 出願人 000005821

松下電器産業株式会社
大阪府門真市大字門真1006番地

(72) 発明者 井上 孝夫

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(72) 発明者 池田 順治

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(72) 発明者 西木 直巳

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(74) 代理人 弁理士 小鍛冶 明 (外2名)

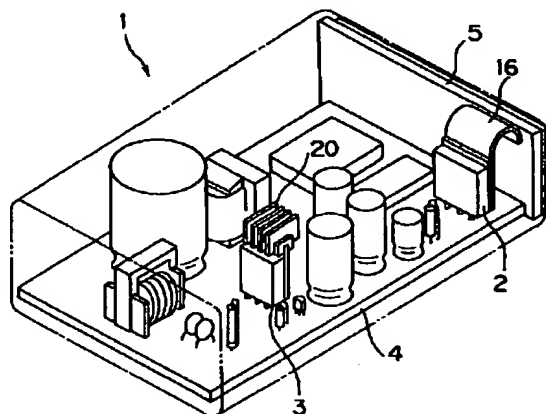
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 部材の冷却構造

(57) 【要約】

【目的】 放熱部品を小型化・軽量化する。

【構成】 部材の冷却構造は、発熱する電子部品や工具等の部材を冷却するための冷却構造であって、高配向性を有するグラファイト製の放熱部品である。放熱部品は、ヒートシンク20、封止ケース、伝熱シート、伝熱配線16、放熱基板、シャンク、バイトチップ、グラファイトシート等の冷却用部品である。



1

【特許請求の範囲】

【請求項1】発熱する部材を冷却するための冷却構造であって、

高配向性を有するグラファイト製の放熱部品を含むことを特徴とする部材の冷却構造。

【請求項2】前記グラファイトは、ロッキング特性が20度以下である、請求項1または2に記載の部材の冷却構造。

【請求項3】前記放熱部品は、前記部材としての電子部品を冷却するためのヒートシンクである、請求項1または2に記載の部材の冷却構造。

【請求項4】前記放熱部品は、前記部材としての電子部品を封止するための封止部材である、請求項1または2に記載の部材の冷却構造。

【請求項5】前記放熱部品は、前記部材としての電子部品と熱を放熱する放熱体とを接続する放熱部材である、請求項1または2に記載の部材の冷却構造。

【請求項6】前記放熱部品は、前記部材としての電子部品を搭載するための回路基板に用いられる放熱部材である、請求項1または2に記載の部材の冷却構造。

【請求項7】前記放熱部材は、可撓性を有するグラファイトシート製であり、比重が0.5以上1.5以下である、請求項5または6に記載の部材の冷却構造。

【請求項8】前記放熱部品は、前記部材としての発熱する加工工具を冷却するヒートシンクである、請求項1または2に記載の部材の冷却構造。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、部材の冷却構造、特に、発熱する電子部品や加工工具等の部材を冷却するための部材の冷却構造に関する。

【0002】

【従来の技術】例えば、パワートランジスタ等の大容量の電子部品には、発生した熱を放熱するためにアルミニウム製のヒートシンクが取り付けられている。また、発熱するICやLSIを搭載した回路基板には、アルミニウム等からなる金属板を基板とした金属基板が用いられている。この金属基板が放熱部品を兼ねている。

【0003】このように、発熱する電子部品等の部材を冷却する構造には、従来、主にアルミニウム製の放熱部品を用いている。アルミニウムは、金属の中では比重が軽く、部品の軽量化に貢献している。また熱伝導性や電気伝導性も良く、これらの点もアルミニウムが従来放熱部品の材料として使われている大きな理由である。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】近年の電子回路の小型化・高集積化の要望に沿うためには、部材の冷却構造の軽量化をさらに図るとともに小型化を図ることが必要である。しかし、アルミニウム製のものでは、アルミニウム固有の固体物性である熱伝導率の大きさによりアルミ

2

ニウム板の厚さと大きさが定まるので、さらに小型・薄型化を要望されてもこのような小型化・軽量化の要望を満たすことが困難である。

【0005】一方、最近では、可撓性を有する樹脂で回路基板を構成し、回路基板の小型化を図っているが、アルミニウム製の従来の金属基板はこのような用途に用いることができない。本発明の目的は、放熱部品を小型化・軽量化することにある。本発明の他の目的は、可撓性の回路基板でありながら基板が放熱部を兼ねるようにすることにある。

【0006】

【課題を解決するための手段】本発明に係る部材の冷却構造は、発熱する電子部品、加工工具等の部材を冷却するための冷却構造であって、高配向性を有するグラファイト製の放熱部品を含むことを特徴とする。前記グラファイトは、ロッキング特性が20度以下であるのが好ましい。

【0007】前記放熱部品は、部材としての電子部品を冷却するためのヒートシンクであってもよい。前記放熱部品は、部材としての電子部品を封止するための封止部材であってもよい。前記放熱部品は、部材としての電子部品と熱を放熱する放熱体とを接続する放熱部材であってもよい。

【0008】前記放熱部品は、部材としての電子部品を搭載するための回路基板に用いられる放熱部材であってもよい。これら場合、この放熱部材は、可撓性を有するグラファイトシートであり、比重が0.5以上1.5以下であるのが好ましい。前記放熱部品は、部材としての発熱する加工工具を冷却するヒートシンクであってもよい。

【0009】

【作用】本発明に係る部材の冷却構造では、放熱部品が高配向性を有するグラファイト製であるので、熱伝導性がアルミニウムに比べて高くなる。この結果、放熱部品の小型化・軽量化を図ることができる。グラファイトのロッキング特性が20度以下である場合には、配向性がより高くなり、放熱能力が向上する。

【0010】放熱部品が電子部品を冷却するヒートシンクである場合には、ヒートシンクの小型化・軽量化をはかれる。放熱部品が電子部品を封止するための封止部材である場合には、封止部材の小型化・軽量化を図れる。放熱部品が電子部品と熱を放熱する放熱体とを接続する放熱部材である場合には、放熱部材の小型化・軽量化を図れる。そして、電子部品から伝熱部材を経て放熱体に熱が効率良く伝えられ、冷却効率を向上できる。

【0011】放熱部品が電子部品を搭載するための回路基板に用いられる放熱部材である場合には、回路基板を小型化・軽量化できかつ薄い回路基板で効率よく基板を冷却できる。また、放熱部材が可撓性を有するグラファイトシートであり、比重が0.5以上1.5以下の場合

3

には、これを回路基板に用いると軽量な可撓性の回路基板になり、放熱体との接続に用いると軽量化を図れかつ電子部品と放熱体の位置関係が制限されない。

【0012】放熱部材が、発熱する加工工具を冷却するヒートシンクである場合には、ヒートシンクの小型化・軽量化をはかれる。

【0013】

【実施例】

〔実施例1〕図1において、本発明の一実施例を採用した電源装置1は、2つのパワーIC2, 3を含む半導体素子と、各種コンデンサ、抵抗及びトランス等の回路部品からなる電子部品を備えている。各電子部品は、回路基板4上に配置されており、回路基板4の裏面でピン挿入方式でプリント配線にはんだ付けされている。

【0014】回路基板4の奥側の端部には、アルミニウム製の放熱体5が配置されている。放熱体5にはフィンが設けられている。放熱体5は、回路基板4に伝熱可能に接続されている。パワートランジスタ2は、図2に示すように、例えば銅、アルミニウム等の金属製の基板10と、基板10上に形成された絶縁層11と、絶縁層11上に配置されたトランジスタ本体12と、トランジスタ本体12からリード線を介して接続された接続ピン13と、これらを封止する封止ケース14とを有している。封止ケース14と基板10とは、可撓性を有するグラファイトシート製の伝熱シート15により接続されている。基板10は、可撓性を有するグラファイトシート製の伝熱配線16により、放熱体5と接続されている。

【0015】パワートランジスタ3には、パワートランジスタの基板に連結してヒートシンク20が取り付けられている。ヒートシンク20は、後述するように例えば高配向性を有するグラファイト素材を粉砕して得られた粉末を成形して製造されたものである。ここでは、高配向性を有するグラファイトの粉末又はシートを伝熱又は放熱部材として用いることで、部材の冷却構造を小型化・軽量化できる。

【0016】回路基板4は、図3に示すように、例えばポリイミド、ガラスファイバー分散強化エポキシ、ベークライト等の樹脂製の樹脂基板25と、樹脂基板25と絶縁層26を介して接着された放熱基板27とを有している。放熱基板27は、高配向性グラファイトシート製である。樹脂基板25と放熱基板27を貫通して配線孔30が形成されている。この配線孔30の周囲は絶縁層26によって絶縁されており、そこには、例えばパワートランジスタ2の配線ピン13等の各電子部品のピンが挿入されている。絶縁層26の裏面側には、配線パターン28が形成されている。そのランドに例えば配線ピン13がはんだ29により接合されている。また、必要に応じてスルーホールを介してハンダ等の導電ペーストを設けることによりビヤホール化し多層化することもできる。

4

【0017】回路基板4の端部は、前述したように放熱体5に連結されている。この結果、最も熱が伝達される配線ピンから13の熱が、放熱基板27を介して放熱体5に効率よく伝達され、冷却能力が向上する。次に、上述の実施例の冷却作用について説明する。電源が投入され電源回路が動作すると、パワートランジスタ2, 3、やトランス等が発熱する。パワートランジスタ2が発熱すると、その発熱の一部が、伝熱シート15を介して封止ケース14に伝達される。また、金属基板10、伝熱配線16を介して放熱体5に伝達される。さらに、配線ピン13、放熱基板27を介して放熱体5に伝達される。この結果、パワートランジスタ2が発熱しても効率よく冷却される。ここでは、アルミニウム製の放熱部品により伝熱または放熱していないので、封止ケース14、伝熱配線16及び放熱基板27の構造が小型化しかつ軽量化する。

【0018】一方、パワートランジスタ3での発熱は、ヒートシンク20で空気中に放熱されるとともに、配線ピンを介して放熱基板27に伝達される。放熱基板27に伝達された熱は、放熱体5に伝達され放熱される。ここでも同様に、ヒートシンク20をグラファイト粉末で形成したので、放熱フィンが薄型でありかつ効率よく放熱が可能のため、アルミニウム製のヒートシンクに比べて構造が小型化しかつ軽量化する。

〔実施例2〕前記実施例1では、発熱する部材としての電子部品の冷却構造について説明したが、発熱する部材としての工具の冷却構造にも本発明を適用できる。

【0019】実施例2を示す図6において、工具としてのバイトは、高配向性グラファイト製の棒状のシャンク35と、シャンク35の先端に取り付けられた金属製のバイトチップ36とから構成されている。シャンク35のグラファイト結晶は、たとえば、配向面が垂直面に沿う方向に並ぶように配列されている。バイトチップ36の先端にはダイヤモンドチップ37が埋め込まれている。このようなバイトでは、加工時にダイヤモンドチップ37で発生した熱は、バイトチップ36を介してシャンク35に伝えられ、シャンク35の後端部から放熱する。ここでは、シャンク35が伝熱性に優れた高配向性グラファイト製であるので、工具の小型化・軽量化を図れ効率よく放熱できる。

【0020】なお、図7に示すように、シャンク35を金属製とし、バイトチップ36を高配向性グラファイト製としてもよい。この場合には、加工時にダイヤモンドチップ37で発生した熱は、バイトチップ36で効率よく放熱されるとともに、シャンク35に伝熱されそこからも放熱される。また、図8に示すように、ダイヤモンドチップ37に接触するように、バイトチップ36とシャンク35との間にグラファイトシート38を挟んでもよい。このグラファイトシート38は、バイトチップ36の後端部で上方に折れ曲がりシャンク35の上面に沿

5

ってその後端部まで延びている。グラファイトシート38は、ダイヤモンドチップ37との接触面において、図9に示すように、ダイヤモンドチップ37の上面及び後端面上部に先端が当接しかつグラファイト結晶の配向方向が水平面になるように配置されている。また、グラファイトシート38の後端部は、放熱しやすいように斜めにカットされている。

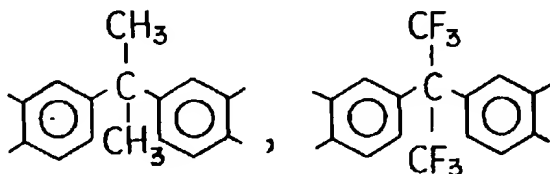
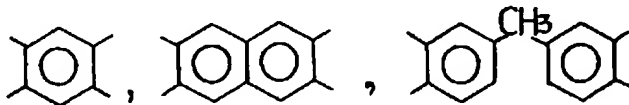
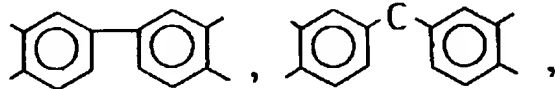
【0021】なお、ダイヤモンドチップ37を除くこれらの各部を全て高配向性グラファイト製にしてもよい。

〔実施例3〕実施例3を示す図10において、フライス用エンドミルは、エンドミル本体40と、冷却部材43とを備えている。冷却部材43は、エンドミル本体40の上部にリング状に巻き付けられた、たとえば、10～100ミクロン厚みの可撓性のグラファイトシート41と、グラファイトシート41から下方に延び、エンドミル本体40の刃と刃との間に配置された可撓性のグラファイトシート42とを備えている。ここでは、エンドミル本体40の刃の先端で発生した熱は、グラファイトシート42を介してグラファイトシート41に伝えられ、そこで放熱される。このため、エンドミル本体40をこ

うりつよく冷却でき、冷却水の使用量を削減できる。

【0022】本発明の部材の冷却構造に使用される高配向性グラファイト素材は、グラファイト結晶の配向方向がそろった高結晶グラファイト、特にロッキング特性が20度以下のグラファイトであればよく、炭化水素系ガスをを用いCVD法によって炭素原子を基板上に積層させてからアニーリングして得られるもの、特定の高分子化合物のフィルムをグラファイト化したものを挙げることができる。中でも、高分子化合物のフィルムをグラファイト化したものを使用すると熱伝導性がよいので好まし

ただし、 $R_1 =$



【0027】

※ ※ 【化3】

6

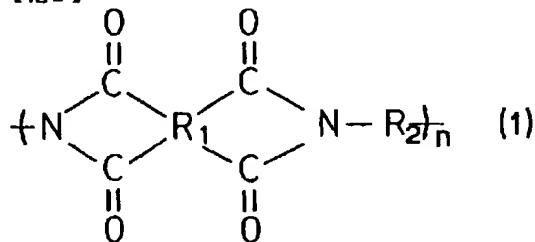
*い。ここで測定したロッキング特性は、理学電機社製ロータフレックスRU-200B型X線回折装置を用い、グラファイト(0002)線のピーク位置におけるロッキング特性である。

【0023】前記特定の高分子化合物として、各種ポリオキサジアゾール(POD)、ポリベンゾチアゾール(PBT)、ポリベンゾビスチアゾール(PBBT)、ポリベンゾオキサゾール(PBO)、ポリベンゾビスオキサゾール(PBBO)、各種ポリイミド(PI)、各種ポリアミド(PA)、ポリフェニレンベンゾイミダゾール(PBI)、ポリフェニレンベンゾビスイミダゾール(PBBI)、ポリチアゾール(PT)、ポリパラフェニレンビニレン(PPV)からなる群の中から選ばれた少なくとも1つを使用することができる。

【0024】上記各種ポリオキサジアゾールとしては、ポリパラフェニレン-1,3,4-オキサジアゾールおよびそれらの異性体がある。上記各種ポリイミドには下記の一一般式(1)で表される芳香族ポリイミドがある。

【0025】

【化1】



【0026】

【化2】

O

||

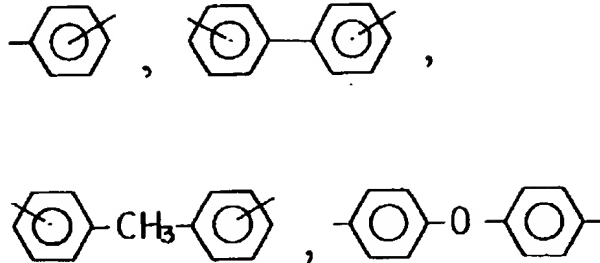
C

||

O

$$R_2 =$$

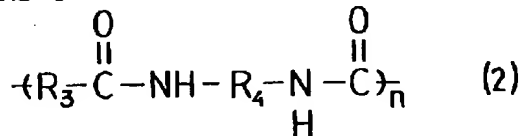
8



【0028】上記各種ポリアミドには下記一般式(2)で表される芳香族ポリアミドがある。

【0029】

【化4】



【0030】使用されるポリイミド、ポリアミドはこれらの構造を有するものに限定されない。前記高分子化合物のフィルムをグラファイト化する焼成条件は、特に限定されないが、2000℃以上、好ましくは3000℃近辺の温度域に達するように焼成すると、より高配向性が優れたものが出来るため好ましい。焼成は、普通、不活性ガス中で行われる。焼成の際、処理雰囲気を加圧雰囲気にしてグラファイト化の過程で発生するガスの影響を抑えるためには、高分子化合物のフィルム厚みが5μm以上であるのが好ましい。焼成時の圧力は、フィルムの厚みにより異なるが、通常、0.1~50kg/cm²の圧力が好ましい。最高温度が2000℃未満で焼成する場合は、得られたグラファイトは硬くて脆くなる傾向がある。焼成後、さらに必要に応じて圧延処理するようにしてもよい。前記高分子化合物のフィルムのグラファイト化は、たとえば、高分子化合物のフィルムを適当な大きさに切断し、切断されたフィルムを約1000枚程度積層してから焼成炉に入れ、3000℃に升温してグラファイト化するプロセスで製造される。焼成後、さらに必要に応じて圧延処理される。

【0031】このようにして得られる高配向性グラファイト素材は、フィルム状、シート状、板状のいずれの形態でもよい。しかも、可撓性を有していても、可撓のない硬いものであってもよい。たとえば、芳香族ポリイミドを焼成して得られた可撓のない高配向*

性グラファイト素材は、比重が2.25(A1は2.67)、熱伝導性がAB面方向で860kcal/m·h·℃(Cuの2.5倍、A1の4.4倍)であり、AB面方向の電気伝導性が250,000S/cm、AB面方向の弾性率が84,300kgf/mm²である。

【0032】可撓性を有する高配向性グラファイト素材は、可撓性がない高配向性グラファイト素材より比重が軽い(0.5~1.5)が、熱伝導性はあまり変化せず、任意の形状の伝熱配線、伝熱シート、放熱基板に使用できるので好ましい。高配向性グラファイト素材として、フィルム状のものを使用する場合は、原料の高分子化合物のフィルムの厚さは400μm以下の範囲であるのが好ましく、より好ましくは5~200μmである。原料フィルムの厚さが400ミクロンを超えると、熱処理過程時にフィルム内部より発生するガスによって、フィルムがボロボロの崩壊状態になり、単独で良質の電極材料として使用することは難しい。

【0033】しかし、崩壊状態のグラファイトも、例えば、所謂テフロンとして知られるポリテトラフルオロエチレンのようなフッ素樹脂とのコンジット体とすれば使用可能なグラファイト面状体になる。また、上述した高配向性グラファイト素材をリン片粉末化してフッ素樹脂等の高分子樹脂とのコンジット体にしてヒートシンク20、封止ケース14及びシャック35等に使用することも可能である。コンジット体の場合、グラファイトと高分子樹脂の割合(重量比率)は、グラファイト:高分子樹脂=50:1~2:1の範囲が適当である。このコンジット体を押し出し成形すると、押し出し方向に直交する方向にカーボン結晶が配向するので、その方向の熱伝導性が高くなる。

〔他の実施例〕

(a) パワートランジスタ2の基板10を樹脂、金属または高配向性グラファイト製とし、封止ケース14を、図4に示すように、(ご記入下さい)製としたベアICの封止ケース14の表面に伝熱配線16を接続してもよい。

(b) 回路基板として可撓性のフィルム基板を用いた場合には、図5に示すように、電子部品32を搭載した

9

可撓性のフィルム基板33に合わせた可撓性のグラファイトシート34を用いることができる。この場合には、フィルム基板30を曲げることで基板の専有容積を小型化できる。

(c) ピン挿入型の代わりに、片面表面実装型や両面表面実装型の電子部品及び回路基板に対する放熱部品に対しても本発明を適用できる。

(d) 発熱する電子部品としてはパワートランジスタに限定されず、MPU等の半導体、抵抗、コンデンサ、トランス等の発熱する全ての電子部品が含まれる。

【0034】

【発明の効果】本発明に係る部材の冷却構造では、放熱部品が高配向性を有するグラファイト製であるので、熱伝導性がアルミニウムに比べて高くなる。この結果、放熱部品の小型化・軽量化を図ることができる。グラファイトのロッキング特性が20度以下である場合には、配向性がより高くなり、放熱能力が向上する。

【0035】放熱部品が電子部品を冷却するヒートシンクである場合には、ヒートシンクの小型化・軽量化をはかれる。放熱部品が電子部品を封止するための封止部材である場合には、封止部材の小型化・軽量化を図れる。放熱部品が電子部品と熱を放熱する放熱体とを接続する放熱部材である場合には、放熱部材の小型化・軽量化を図れる。そして、電子部品から伝熱部材を経て放熱体に熱が効率良く伝えられ、冷却効率を向上できる。

【0036】放熱部品が電子部品を搭載するための回路基板に用いられる放熱部材である場合には、回路基板を小型化・軽量化できかつ薄い回路基板で効率よく基板を

10

冷却できる。また、放熱部材が可撓性を有するグラファイトシートであり、比重が0.5以上1.5以下の場合には、これを回路基板に用いると軽量の可撓性の回路基板になり、放熱体との接続に用いると軽量化を図れかつ電子部品と放熱体の位置関係が制限されない。

【0037】放熱部材が、発熱する加工工具を冷却するヒートシンクである場合には、ヒートシンクの小型化・軽量化をはかれる。

【図面の簡単な説明】

10 【図1】本発明の一実施例を採用した電源装置の斜視図。

【図2】パワートランジスタの断面図。

【図3】回路基板の断面部分図。

【図4】他の実施例の図2に相当する図。

【図5】回路基板の他の実施例を示す斜視図。

【図6】実施例2を採用した工具の斜視図。

【図7】実施例2の変形例の図6に相当する図。

【図8】実施例2の他の変形例の図6に相当する図。

【図9】図8の先端部分の断面拡大図。

20 【図10】実施例3を採用したエンドミルの側面部分図。

【符号の説明】

2, 3 パワートランジスタ

14 封止ケース

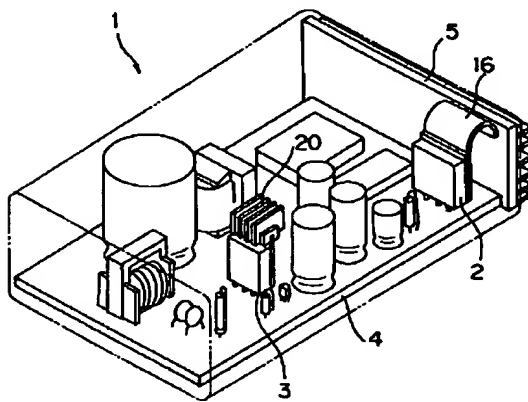
15 伝熱シート

16 伝熱配線

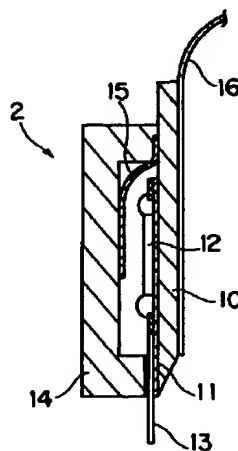
20 ヒートシンク

27 放熱基板

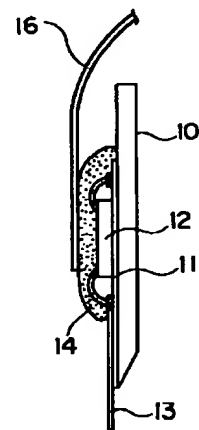
【図1】



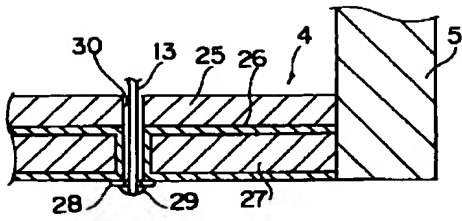
【図2】



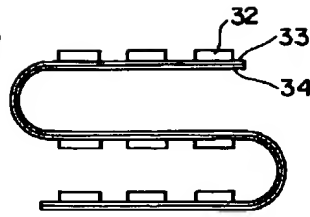
【図4】



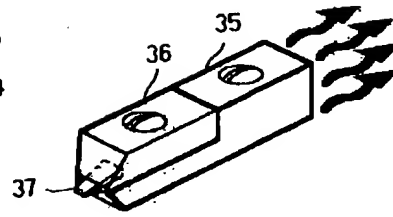
【図3】



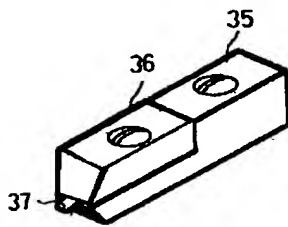
【図5】



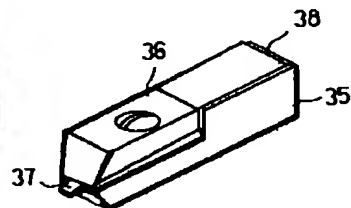
【図6】



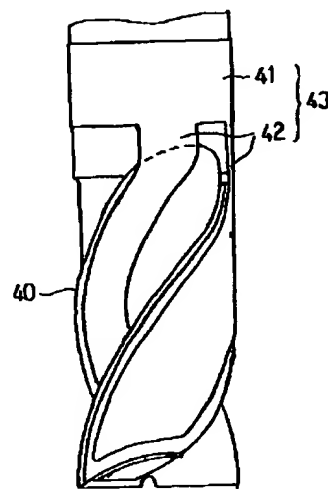
【図7】



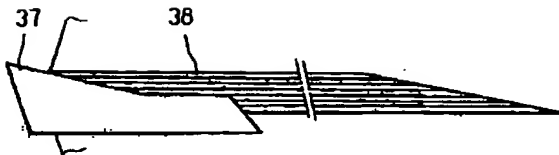
【図8】



【図10】



【図9】



フロントページの続き

(72)発明者 森 和弘
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内